

## الدور الحيوي والتغذوي لبعض المعادن والمكونات الغذائية لثلاثة أجناس من المكسرات

طارق ناصر موسى وسام صلال عليوي أروى مظفر خليل ايناس سالم مهدي

شعبة العلوم الأساسية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

المستخلص

تم تقدير المكونات الغذائية والعناصر المعدنية لثلاث أجناس من المكسرات المستوردة والمتوفرة محلياً وهي اللوز والفستق والكاजू. كانت النسب المئوية للمكونات الغذائية على أساس الوزن الجاف للرماد الكلي والبروتينات والزيوت والسكريات الكلية والسكريات المختزلة والألياف الخام والمركبات الفينولية الكلية والفينولات الحرة والتانينات وفيتامين C (ملغم) للسوز 3.09، 18.54، 48.46، 18.24، 4.60، 9.50، 10.20، 9.78، 0.42 و 0.00 (منغم) على الترتيب، والفستق 2.74، 18.80، 46.62، 22.44، 7.05، 7.72، 9.40، 9.40، 0.00 و 3.42 (ملغم) على الترتيب، والكاजू 3.11، 19.22، 49.26، 18.74، 1.36، 1.86، 8.98، 7.73، 1.25 و 0.00 (ملغم) على الترتيب. استخدم مطياف اللهب Eppendorf Flame Photometer لتقدير العناصر المعدنية الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وكانت للوز 2430.00، 7372.50 و 66.80 مايكروغرام / غرام على الترتيب، والفستق 8865.00، 1195.00 و 12.80 مايكروغرام / غرام على الترتيب، والكاजू 6497.00، 456.00 و 209.80 مايكروغرام / غرام على الترتيب. قدر الفسفور الكلي بالطريقة اللونية باستخدام المركب Ammonium Vanadate Molybdate كدليل وكانت كميته للأجناس الثلاثة من المكسرات لوز والفستق والكاजू 5624.00، 6053.30 و 4856.00 مايكروغرام / غرام على الترتيب. استخدم مطياف الامتصاص الفري لتقدير العناصر المعدنية المعتمدون والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والكبريت واليود والسيلينيوم والكروم واليوليت وكانت كميتهما للسوز 288.25، 3.51، 2.84، 1.91، 0.77، 0.33، 0.15، 0.079، 0.05 و 2.85 مايكروغرام / غرام على الترتيب، والفستق 132.50، 4.48، 2.18، 1.00، 0.91، 0.44، 0.05 و 1.99 مايكروغرام / غرام على الترتيب، والكاजू 282.50، 5.27، 5.22، 0.99، 1.96، 0.66، 0.05 و 0.19 و 0.05 مايكروغرام / غرام على الترتيب. لم يتحسّن مطياف الامتصاص الذري ضمن ظروف التجربة للعناصر المعدنية النيكل والكاديوم والرصاص لأنها كانت يكميات أقل من 0.05 مايكروغرام / غرام.

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (5) : 75-88 (2008)

Musa et al.

## THE BIOACTIVITY AND NUTRITIONAL ROLE OF SOME MINERALS AND NUTRITIVE CONSTITUENTS IN THREE GENUSES OF NUTS

TARIQ N. MUSA WISSAM S. ULAIWI ARWA M. KHALEEL EANAS S. MAHDDI  
Basic Sci. Sec., Coll. of Agric. Univ. of Baghdad

## ABSTRACT

Three kinds of imported nuts (American almond, Persian pistachio and Indian cashew) were examined for their nutritional and mineral constituents. It was found that the percentages on dry weight basis of total ash, proteins, lipids, total carbohydrates, reducing sugars, crude fibers, total phenolic compounds, free phenolic compounds, tannins and ascorbic acid (mg) for the almond were 3.09, 18.54, 48.46, 18.24, 4.60, 9.50, 10.20, 9.78, 0.42 and 0.00 (mg) respectively, and for pistachio were 2.74, 18.80, 46.62, 22.44, 7.05, 7.72, 9.40, 9.40, 0.00 and 3.42 (mg) respectively, and for cashew were 3.11, 19.22, 49.26, 18.74, 1.36, 1.86, 8.98, 7.73, 1.25 and 0.00 (mg) respectively.

The minerals Ca, K and Na were determined using Eppendorf flame photometer and the recorded values for the almond were 2430.00, 7372.50 and 66.80  $\mu\text{g/g}$  respectively, and for the pistachio 1195.00, 8868.00 and 12.80  $\mu\text{g/g}$  respectively, and for the cashew 6497.50 and 209.80  $\mu\text{g/g}$  respectively.

A colorimetric method was used to determine phosphorus using ammonium vanadate molybdate as indicator and the values were found 5624.00, 6053.30 and 4856.00 for the almond, pistachio and cashew respectively. The minerals Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, S, I, Se, Cr and Co were determined using atomic absorption spectrophotometer and were found 288.25, 3.51, 2.84, 1.91, 0.77, 0.33, 0.15, 0.079, 0.00 and 2.85  $\mu\text{g/g}$  for the almond respectively, and for the pistachio were 132.50, 4.48, 2.18, 1.00, 0.91, 0.44, 0.00, 0.075, 0.00 and 1.99  $\mu\text{g/g}$  respectively, and for the cashew were 282.50, 5.27, 5.22, 0.99, 1.96, 0.66, 0.00, 0.26, 0.19 and 0.00  $\mu\text{g/g}$  respectively. The minerals Ni, Cd and Pb were found as trace elements gave amounts less than 0.05  $\mu\text{g/g}$ .

## المقدمة

ان صناعة المكسرات تشمل اللوز والكازو والبنندق والستق والجوز والمكسرات البرازيلية وانسواع اخرى ، اذ انها تنتج في اكثر من 40 من الدول المتطورة والاقل تطوراً ولكنها تستهلك في كل انحاء العالم. ان الجمعية العالمية للمكسرات (INC) وهي منظمة دولية غير مستفيدة وغير حكومية تعمل على دعم لبحاث السوق ومهمتها توسيع الاستهلاك العالمي لكل انواع المكسرات (29) .

بدأت هذه الجمعية في عام 1994 بدعم ومشاركة المنتجين الثقافية التي كرسست اصداراتها العلمية في ابراز الدور الايجابي للمكسرات بقابليتها للحد من امراض القلب والاوعية القلبية (27 و 43) . ومن خلال المؤتمرات العلمية تم تثبيت بأن المكسرات هي احد المكملات الغذائية . وفي عام 1997 اعتبرت منظمة ابحاث السرطان (WCRE) المكسرات على انها مركز غذائي ومصدر جيد للدهون غير المشبعة والبروتين والالياف الغذائية والعناصر المعدنية والفيتامينات ( 47 و 49) لذلك اقترحت بأن تسولي المكسرات اهتماماً كبيراً وان تجرى دراسات لابرار اهميتها في حماية صحة الانسان (29).

ينتمي اللوز *Prunus dulcis* الى العائلة Rosaceae . شجرة اللوز غير دائمة الخضرة (نفضية) ، تنمو الى ارتفاع 4-10 م ، قطر الساق يصل الى 30 سم ، تنمو الفتيه خضراء في البداية فتصبح ارجوانية ثم رصاصية اللون في السنة الثانية ، الاوراق رمحية طولها يتراوح بين 4-13 سم وبعرض 1.2 - 4 سم ، الازهار بيضاء الى وردية ذات قطر 3-5 سم مع خمسة اوراق تويجية ، الثمرة وحيدة النواة طولها 3.5 الى 6 سم ذات غلاف زغبي ، تنضج الثمار في الخريف عادة بعد 7-8 شهور من الازهار. ينمو النبات طبيعياً في ايران ولبنان وسوريا وتركيا (67) . ان من فوائد اللوز

الصحية تحسين البشرة وسهولة حركة الطعام في القولون وبذلك يمنع السرطان (15). وقد بينت البحوث الحديثة بأن اللوز يرفع مستويات الكوليسترول الجيد HDL (High Density Lipoprotein) ويخفض مستويات الكوليسترول السيء LDL (Low Density Lipoprotein) (67). وقد وجد بأن تناول ما مقداره 73 غرام من اللوز يومياً ولمدة شهر يخفض بحدود 9.4% من نسبة الـ LDL (30).

ينتمي الفستق *Pistacia vera* الى العائلة Anacardiaceae واحياناً يصنف ضمن العائلة Pistaciaceae ، لشجاره تصل الى 10 م طولاً ، غير دائمة الخضرة (نفضية) ، اوراقها ريشية الشكل طولها 10-20 سم ، النبات ثنائي الجنس ، الازهار لا تحتوي على اوراق تويجية ، احادية الجنس تنمو بشكل عناقيد ، الثمرة وحيدة النواة تحتوي على بذرة متطاولة مع غلاف صلب ابيض اللون ، البذرة (Kernel) ذات جلد بنفسجي زاهي من الخارج وخضراء باهتة من الداخل. عندما تنضج الثمرة فان قشرتها تتحول من اللون الاخضر الى الاصفر المحمر وينشق الغلاف الصلب جزئياً فتظهر البذرة ، وهذا ما يدعى بالانفلاق اذ يحدث بفرقة مسموعة (69). عرف الفستق لأول مرة في غرب اسيا ووصل الى حوض البحر الابيض المتوسط عن طريق ايران اذ يعتبر من اهم صادراتها (190.000 طن سنوياً). ان تناول الفستق بكميات كافية يقلل بشكل معنوي من مستويات الـ LDL في الدم وبذلك يقلل من مخاطر الإصابة بامراض القلب (69).

ينتمي الكازو *Anacardium occidentale* الى العائلة Ancardiaceae وهي العائلة المزهرة التي تضم ايضاً اشجار المانجو والفستق اذ تضم 73 جنس و 600 نوع (64). يصل ارتفاع شجرة الكازو الى 12 م ولكنها تعطي حاصل وهي بارتفاع 3-6 م ، الاوراق سمكية بيضوية الشكل مع تعرق بارز والفتية منها

والمختزلة (طريقة Lane-Eynon)) والايلاف الكلية والمركبات الفينولية الكلية والحرارة والتانينات (طريقة Lowenthal procter) وفينامين C (طريقة Indophenol) وبحسب ما جاء في (24). تم تقدير العناصر المعدنية البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم باستخدام مطياف اللهب نوع Eppendorf Flame Photometer. اما الفسفور فتم تقديره بالطريقة اللونية باستخدام المركب Amonium-Vanadate-Molybdate كدليل. استخدم مطياف الامتصاص الذري نوع Pye-Unicam. Sp9 series Atomic Absorption Spectrophotometer لتقدير العناصر المعدنية المغنيسيوم والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والكبريت واليود والسليسيوم والكروم والكوبالت والنيكل والتكديوم والرصاص.

#### النتائج والمناقشة

ان النسبة المئوية للرطوبة في المكسرات قيد الدراسة اللوز والفسق والكازو كانت 4.85 و 4.44 و 5.65% بالتتابع. ان كمية الماء في المكسرات المذكورة منخفضة لذلك لا نجدها عرضة للاصابة بالاعفان والتفطريات بسهولة فهي تخزن وتداول عادة في الظروف الجوية الاعتيادية. للرطوبة في الاغذية اهمية كبيرة فهي تحافظ على توازن باقي المكونات كالبروتينات والكربوهيدرات وخاصة عندما تكون منخفضة، وان تقديرها بدقة من الامور الصعبة (20).

ان كمية الرماد الكلي للجناس الثلاثة من المكسرات وكما يظهر في جدول 1 منخفضة نسبياً مقارنة ببعض المواد الغذائية. ان المحتوى العالي من الرماد في المادة الغذائية يعطي دلالة على غنى تلك المادة بالعناصر المعدنية.

تحتوي على صيغة حمراء، الازهار متعددة الجنس المنفردة منها ذات قطر 0.6 سم، الاوراق التوجيهية قرمزية غالباً ما تكون مخططة طولياً، الازهار عادة بشكل عناقيد طرفية، الثمرة بطول 2.5 سم شكلها يشبه قفاز الملاكمة تتعلق اسفل سويق لحمي منتفخ يسمى تفاحة الكازو (Cashew apple) وهو ثمرة كاذبة يشابه الكمثرى شكلاً وحجماً ذو قوام عصيري ليفي الطعم قابض، للثمرة غلاف رقيق اصفر اللون او احمر فاتح، اما الثمرة فذات لون اصفر تتضج خلال 60-90 يوم. انتقلت زراعة الكازو من البرازيل الى غرب افريقيا وشرقها ثم الهند بواسطة البرتغاليين وذلك في القرن الخامس والسادس عشر. تعتبر الهند اكبر مصدر للكازو في العالم (350,000 طن سنوياً) (64).

بسبب الاهتمام العالمي المتزايد في دراسة النواحي الصحية والتغذية للمكسرات وللوقوف على القيمة الغذائية لبعض انواع المكسرات المستوردة والمتوفرة في الاسواق المحلية تم اجراء هذه الدراسة التقليدية بظاهرها والمفيدة بنتائجها لتخرج بتوصيات تفيد المستهلك ولتعطيه فكرة عن قيمة ما يتناوله.

#### المواد وطرائق العمل

تم استخدام ثلاث اجناس من المكسرات المستوردة والمتوفرة بشكل واسع في الاسواق المحلية اذ تم تحديد مناشئ استيرادها بالاعتماد على تجار الجملة وهي اللوز الامريكي والفسق الايراني والكازو الهندي. تم تقدير الرطوبة بجهاز نوع Thelco في درجة حرارة 105 °م ولمدة 24 ساعة، اما الرماد الكلي فقد بجهاز ترميد نوع Thermolyne Type 1500 Furnace في درجة حرارة 550 °م ولمدة 24 ساعة، تم تقدير البروتينات (مايكروكالدال) والزيوت (جهاز Soxhlet) باستخدام ثنائي اثيل ايثر كمذيب والسكريات الكلية

جدول 1. بعض المكونات الغذائية في اللوز والفستق والكازو (على أساس الوزن الجاف)

المكونات الغذائية (%)	اللوز	الفستق	الكازو
الرطوبة	4.85*	4.44	5.56
الرماد الكلي	3.09	2.74	3.11
البروتينات	18.54	18.80	19.22
الزيوت	48.46	46.62	49.26
السكريات الكلية	18.24	22.44	18.74
السكريات المختزلة	4.60	7.05	1.36
الألياف الخام	9.50	7.72	1.86
المركبات الفينولية الكلية	10.20	9.40	8.98
الفينولات الحرة	9.78	9.40	7.73
التانينات	0.42	0.00	1.25
فيتامين C (ملغم)	0.00	3.42	0.00

\* النتائج في الجدول معدل لثلاثة مكررات .

موجود في بذور زهرة الشمس (44). بسبب احتواء المكسرات على حوامض دهنية مفيدة لزيادة الاهتمام في كونها غذاء صحي للقلب فهي منخفضة بالحوامض الدهنية المشبعة وعالية المحتوى بالحوامض الدهنية أحادية ومتعددة عدم التشبع إذ تشكل هذه مجتمعة حوالي 91% من المادة الدهنية في المكسرات ، وبالمقارنة مع الزيوت المعروفة باستخداماتها الواسعة فإن المكسرات تحتوي على نسبة أقل من الحوامض الدهنية المشبعة مقارنة بزيوت اللوزون وفي المقابل فإن محتواها من الحامض الدهني Oleic أقل عما موجود في زيت الزيتون ولكن أعلى من محتوى زيت بذور العصفور (القرطم) (47). لقد انبهرت الكثير من البحوث لإبراز المزايا الصحية الناتجة عن تناول زيوت المكسرات من خلال تأثيرها على مستويات الكوليسترول واللايپوبروتينات في مصل الدم (59).

ينصح من جدول 1 أن كمية السكريات الكلية في اللوز مساوية تقريباً لما موجود في الكازو ، ولكنها منخفضة مقارنة بالفستق وكمياتها في الأجناس الثلاثة من المكسرات مرتفعة مقارنة بالبندق (17) وبذور زهرة الشمس (44). تجهز السكريات الطاقة للخلايا في كل أنحاء الجسم وخاصة

أن كمية البروتين في الأجناس الثلاثة من المكسرات كانت متقاربة كما يظهر في الجدول 1 ولكنها منخفضة عما موجود في بذور زهرة الشمس (44) وهي مرتفعة مقارنة بالبندق (17). يعتبر البروتين مادة أساسية لنمو الجسم والحفاظ عليه إذ يأتي بالدرجة الثانية بعد الماء وهو من أكثر المواد تواجداً في أجسامنا. إن العديد من المواد المسيطرة على وظائف الجسم مثل الأنزيمات والهرمونات هي من البروتين ومن الوظائف المهمة له تكوين خلايا الدم والأجسام المضادة التي تقينا الإصابة بالأمراض وأن بروتينات العديد من المكسرات من ضمنها الأنواع قيد الدراسة تعتبر غنية بالحامض الأميني الأرجينين Arginine الذي من المعتقد أنه يحمي الأوعية القلبية إذ يعمل على استرخاءها وجعل الأوردة أكثر مرونة مما يتيح للدم الجريان بحرية (36).

تمتلك المكسرات عادة بمحتوى عالي من الزيوت وتكمن أهمية هذه الزيوت التغذوية فيما تحويه من حوامض دهنية فزيوت المكسرات وبضمنها الأجناس الثلاثة قيد الدراسة تحتوي على حوامض دهنية غير مشبعة بدرجة رئيسية (بحدود 85%). إن كمية الزيت في الأجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة مقارنة بالبندق (17) وهي مقاربة لما

الحرارة ذات التأثير السيء على جسم الانسان والانتظام الغذائية (5 و 52) والدراسات التي اجريت خارج جسم الكائن الحي in vitro بينت ان لهذه المركبات العديد من النشاطات البيولوجية في مقومتها ازالة الجذور الحرة ذات النشاط العالي والجذور الهيدروكسيلية وتقليل البيروكسيدات الناتجة من المادة الدهنية (51 و 66).

تعد المكسرات بصورة عامة من المواد الغذائية المنخفضة بمحتواها لفيتامين C ومن جدول 1 يظهر ان الف و ستق يحتوي على 3.42 ملغم لكل 100 غرام من هذا الفيتامين وقد اتعم وجوده في اللوز والكاجو قد يكون ذلك بسبب تداول الاخيرين في الاسواق بشكلهما المقشر الذي يسبب لضوء الشمس والحرارة ان يحطمان الفيتامين ان وجد ، في حين ان التغطية الجزيئية التي توفرها قشرة التمسق حافظت على نسبة لا بأس بها من هذا الفيتامين. يعمل فيتامين C فيسيولوجياً كمضاد اكسدة ذائب في الماء ذو طاقة اختزال عالية فهو يساعد في عمل بعض الانزيمات المرتبطة بتخليق الكولاجين Collagen والكارتينين Carnitine ويعمل على اخفاء انواع متعددة من الاوكسجين والنتروجين لتعاليق وخاصة في الوسط المائي (42). لقد وجدت بعض الدراسات علاقة عكسية بين تناول فيتامين C ومرض الاوعية القلبية (CVD) وذلك من خلال دوره كمضاد اكسدة بحد من تأكسد المادة الدهنية او لكونه يعمل على خفض ضغط الدم والتصلب الوريدي (34 و 60). ان المتطلبات اليومية من هذا الفيتامين حسب الـ RDA بحدود 95 ملغم للرجل البالغ و 75 ملغم للمرأة البالغة (42) ، اما الكمية المثلى فهي بحدود 1000 ملغم الى 3000 ملغم يومياً (4).

تلعب العناصر المعدنية دوراً مهماً في الحفاظ على حيوية الجسم وادامة فعاليته فمنها ما يحتاجها بكميات كبيرة واخرى بكميات اقل والبعض بكميات نادرة. تشكل بعض المعادن جزءاً أساسياً من الانزيمات ومنها ما ينظم الوظائف الفسيولوجية ، كما انها اساسية في صحة الانسجة والعظام (3) فهناك على الاقل 20 عنصر معدني نحتاجها به مياً في غذائنا (50). ان الزماد الذي يتم الحصول عليه خلال عملية ترميد المادة الغذائية لا يشترط ان يمثل بدقة تركيب العناصر المعدنية الموجودة اصلاً في تلك المادة فالبعض منها قد يفقد

المخ تذي يعتبر عضواً معتمداً على السكريات. ان متوسط كمية تموصى بها (EAR Estimated Average Requirement) من سكريات مبنية على اساس متوسط كمية تكتوز تستهلكه من قبل المخ. المتطلبات اليومية صـب (RDA Recommended Dietary Allowance) بحدود 130 غم للبالغين والاطفال (16).

يظهر من جدول ان كمية الالياف الكلية في اللوز مرتفعة مقارنة بتمسق وكلاهما يفوقان كثيراً كمية الالياف في ككرو ومحتوى الالياف الكلية في الاجناس الثلاثة من تمسقات منخفضة مقارنة ببذور زهرة الشمس (44) والبندق (17). تعرف الالياف على انها الجزء غير القابل للهضم من السكريات مع اللكتين Lignin وتشمل الالياف الكلية كل من الالياف تحتوية والالياف الوظيفية (لها تأثيرات فسيولوجية مفيدة للاصـان). تقوم الالياف بتأخير دفع المواد الغذائية المهضومة الى داخل الامعاء الدقيقة مما يعطي احساس بالشبع وتقلل من تراكيز الكلوكرز في الدم بعد الانتهاء من تناول الطعام. تتدخل الالياف الذاتية في عملية امتصاص الدهون والكوليسترول وبالتالي تؤثر بشكل واضح على مستويات الكوليسترول واللاينوبروتين نوع LDL في مصل الدم (16 و 65). لذلك التغذية تؤثر مهم في الحد من امراض الام عية قلبية CVD (Cardio Vascular Disease) فالبيانات تشير الى ان تناولها يتناسب عكسياً مع حصول هذا المرض (CVD) (16 و 65). ان المتطلبات اليومية من الالياف تـية بحدود 38 غرام للرجال و 25 غرام للنساء (عمر 19-50 سنة) (16).

يتضح من جدول 1 ان النسبة المئوية للمركبات الفينولية تـية في الاجناس الثلاثة من المكسرات كانت متقاربة وتـية منخفضة مقارنة بما موجود في بذور الكاكاو (37) وشاي (1). تحتوي المواد الغذائية كالفواكه والخضروات والحبوب على مدى واسع من مضادات الاكسدة بضمنها مركبات الفينولية التي يرتبط وجودها عادة بفعل مضاد عتي للاكسدة (31 و 46) اذ يتضح ذلك من علاقتها العكسية مع حدوث امراض الاوعية القلبية (35) وبعض انواع السرطان (63) والسكتة الدماغية (32). لقد نالت الفينولات احرارة والمتعددة اهتمام متزايد فهي تهاجم الجذور

المضئبة. يرتبط 99% من كمية الكالسيوم في الجسم مع الفسفور لتكوين فوسفات الكالسيوم في الهيكل العظمي والباقي بشكل أيونات تساعد في تكوين خثرة الدم. إن ارتفاع نسبة هذا العنصر في بعض المواد الغذائية التي تحوي حوامض عضوية كحامض الاوكزاليك قد يشكل ضرراً لمرضى الكلى بسببه تكوين بلورات اوكزالات الكالسيوم (1). إن المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 800-1000 ملغم للإنسان البالغ (4).

نتيجة التبخر وبعضها يحجز داخل المكونات ومع هذا فإن محتوى المادة الغذائية من الرمد يعطي تعكساً عاماً على نوعية تلك المادة (24).

يتضح من جدول 2 أن كمية الكالسيوم في اللوز والفسق مرتفعة مقارنة بالكازو وإن كميته في الفستق مقاربة لما موجود في البندق (17). الكالسيوم من العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم في بناء العظام وتطورها وحفظها، كما أنه الأكثر تواجداً إذ يمثل حوالي 1% إلى 2% من وزن جسم الإنسان البالغ، فهو أساسي في سلامة الأعصاب والأنسجة

جدول 2 . محتوى العناصر المعدنية في اللوز والفسق والكازو (على أساس الوزن الجاف)

العناصر المعدنية / غم	اللوز	الفسق	الكازو
الكالسيوم	2430.000	8865.000	6497.000
البوتاسيوم	7372.500	1195.000	456.000
الصوديوم	66.800	12.800	209.800
الفسفور	5624.00	6053.300	4056.000
المغنيسيوم	288.250	132.500	282.500
الحديد	3.510	4.480	5.270
الزنك	2.840	2.180	5.220
المنغنيز	1.910	1.000	0.990
التحاس	0.770	0.910	1.960
الكبريت	0.330	0.440	0.660
اليور	0.150	0.050 >	0.050 >
السيلينيوم	0.079	0.075	0.260
الكروم	0.050 >	0.050 >	0.190
الكوبلت	2.550	1.990	0.050 >
النكل	0.050 >	0.050 >	0.050 >
الكاديوم	0.050 >	0.050 >	0.050 >
الرصاص	0.050 >	0.050 >	0.050 >

\* النتائج في الجدول معدل لثلاثة مكررات .

البوتاسيوم هو العنصر الموجب الأكثر أهمية للسوائل داخل الخلايا في حين أن نصف كمية الصوديوم في الجسم توجد خارج الخلايا، يساعد البوتاسيوم على إفراز الانسولين

إن كمية البوتاسيوم مرتفعة جداً في الأجناس الثلاثة من المكسرات وهي مقاربة لما موجود في البندق (17) وإن كمية الصوديوم في الكازو مرتفعة مقارنة باللوز والفسق.

الاجناس الثلاثة من الحديد اقل بكثير عما موجود في بذور زهرة الشمس (44). يدخل الحديد كمعصر اساسي في الكثير من الانزيمات وبخاصة انزيمات الـ *Catalase* و *Peroxidase* وهو مكون رئيسي في هيموغلوبين الدم وما تبقى من الحديد فهو بشكل مخزون او في مايوغلوبين الانسجة العضلية (عضلة القلب) (44). تصل كمية الحديد في جسم الانسان البالغ (وزن 75 كغم) الى حوالي 4 غرام (41) وهناك دليل متنامي على ان تراكم الحديد في المخ مع تقدم العمر يسبب خلل كبير في الجهاز العصبي المركزي ، وهذا بدوره سيحدث ضغط تأكسدي ينتج عنه انحلالاً عصبياً (Neurodegeneration) (37). ان نسبة امتصاص هذا العنصر من الغذاء بحدود 5-10% وهو يمتص من الاغذية النباتية بكفاءة اعلى مقارنة بالاغذية الحيوانية وان متوسط ما مأخوذ من الحديد عن طريق الغذاء يومياً بحدود 16-18 ملغم عند الرجال و 12 ملغم عند النساء (41). تبلغ المتطلبات اليومية من هذا العنصر حسب RDA بحدود 8 ملغم للرجال في كل الاعمار والنساء بعد سن اليأس و 18 ملغم للنساء قبل سن اليأس (قبل الـ 45 سنة) (41).

يتضح من جدول 2 ان كمية الزنك في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة مقارنة ببذور زهرة الشمس (44). ان نقص الزنك اصبح من المشاكل الصحية ذات الالهية في كل انحاء العالم (7) فهو ضروري لنمو الاطفال بشكل صحيح كونه يخفض حدوث الامهال المزمن واستمراره ويحد من اصابات الجهاز التنفسي عندهم (43 و 54 و 58) ، ومن الخصائص الملاحظة لتأثير دوره التمثلي في الحد من تراكم النحاس في الاعضاء الحيوية وبالتالي الحد من حدوث مرض ويلسون *Wilson's Disease* (13). ان الدراسات الحديثة تشير الى اعطاء الزنك كمعالج ادى الى خفض اعراض الاصلية بالزكام الى حوالي 50% (48). الزنك هو العنصر المساعد في انسجة العظام وهو اساسي لمنع حدوث تكسر العظام (12). ان نقص هذا العنصر يستدل عليه عادة من اثار بيضاء على الاظفار ونقص في الشهية وعدم الاخصاب (عقم) وضعف النمو (3). ان المتطلبات اليومية بحدود 15 ملغم للرجال و 12 ملغم للنساء (4).

ويحافظ على عمل القلب ويحسن خفقانه ويساعد مع الصوديوم على توازن الماء في انسجة الجسم وخلاياه (3 و 4). يؤدي الصوديوم دوراً أساسياً في الحفاظ على الضغط الطبيعي للدم ويساعد على تقلص العضلات ونقل الايغز العصبي (4). يمتص كل من البوتاسيوم والصوديوم عن طريق الامعاء الدقيقة. ان المتطلبات اليومية للبوتاسيوم بحدود 2000 ملغم ثنائيين وللصوديوم بحدود 2400 ملغم (3).

ان كمية الفسفور في المكسرات قيد الدراسة مرتفعة جداً مقارنة بالكثير من المواد الغذائية وهذا ينسجم من ان الفسفور يتركز عادة في البذور والثمار ويتركز خلال مراحل نضجها وان كمية الفسفور في الاجناس الثلاثة من المكسرات مرتفعة مقارنة بما موجود في البندق (17). الفسفور ضروري لنمو العظام والاسنان بشكل صحيح ، وعنصر اساسي في الـ DNA و RNA ويخضع في تركيب مركبات طاقة مثل الـ ATP ، وهو ضروري لاقتراز الحليب وتكوين نسيج العضلات (3) ويخفف من امكانية تكون الحمض في الكلى (4) وقد يحدث نقص في الفسفور عند تناول مضادات الحموضة ولفترة طويلة (3). ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر تقدر بـ 1000 الى 1500 ملغم (4).

يظهر من جدول 2 ان كمية المغنيسيوم في اللوز والكزبرة متقاربة جداً وهي مرتفعة عما موجود في البندق وان كميته في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة جداً عما موجود في بذور زهرة الشمس (44). يتركز المغنيسيوم عادة في الاوراق كونه احد مكونات صبغة الكلوروفيل . يعاني معظم الناس من نقص في المغنيسيوم رغم ان مصادره مهمة الحبوب الكاملة (50). تشمل اشكال المغنيسيوم الاكثر امتصاصاً الـ *Magnesium aspartate* والـ *Magnesium ascorbate* (3). يساعد المغنيسيوم على استرخاء العضلات لذلك فهو مهم لاضاع ماقبل الحيض وهو يدخل كمعامل مساعد في العديد من الانزيمات مثل الـ *Glucokinase* والـ *Enolase* (4). ان المتطلبات اليومية بحدود 280 ملغم الى 350 ملغم للانسان البالغ (4). ان كمية الحديد في المكسرات تحت التجربة مرتبة تنازلياً بالشكل الاتي : الكازو ، البندق ثم اللوز ومحتوى

تعتبر مصدراً جيداً له (3). ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر حسب RDA بحدود 0.9 ملغم (40).

ان نسبة الكبريت في الكازو اعلى بقليل مقارنة بما موجود في القسق واللوز ، ولا تعتبر المكسرات مصدراً رئيساً لهذا العنصر طالما ان الفاصوليا المجففة والبيض والسمك والثوم ولحوم الأغنام تعتبر مصدراً جيداً له (4). يمثل الكبريت سادس العناصر المعدنية السائدة في حليب الأم (38) وثالث عنصر معدني من حيث النسبة المئوية في جسم الإنسان كونه احد مكونات الصوامض الامينية السـ Methionine و Cysteine و Cystine و Homocysteine و Homocysteine والـ Tourine (61) . ان المركبات الحاوية على الكبريت موجودة في كل خلايا الجسم وهي اساسية للحياة وجميعها تخلق من مركب واحد هو الحمض الاميني Methionine ماعدا فيتاميني الثيامين ونيوتين (11). يعتبر الـ Glutathione مصدر الكبريت التي تحتوي اذ تجهز الفواكه والخضروات حوالي 50% من هذا المركب في حين تساهم اللحوم بـ 25% (19). توصي RDA بتناول ما مقداره 13 ملغم لكل كغم يومياً من الصوامض الامينية الحاوية على الكبريت وهذا يقابل تقريباً تتنوع 910 ملغم لشخص وزنه 70 كغم ، وقد وجدت بعض المنظمات الدولية ان هذه الكمية قليلة لذلك اوصت بزيادتها الى 25 ملغم لكل كغم للإنسان البالغ يومياً (71).

يظهر من جدول 2 ان اللوز هو الوحيد من بين الاجناس الثلاثة من المكسرات الذي يحتوي على اليود وهذه الكمية اقل مما موجود عادة في بعض المواد الغذائية الغنية به مثل اسماك المياه المالحة كالرنكة والخميرة الغذائية والحليب والتريديس والمحار (4). يعتبر اليود من العناصر الاساسية في غذاء الانسان اذ يدخل الجسم عن طريق الغذاء او الماء او تنوآ. يعتبر اليود من المكونات الرئيسية لهرمون الغدة الدرقية لذلك فان نقصه يؤدي الى تضخمها. يمتص اليود الى مجرى الدم عن طريق الرنتين والقناة الهضمية المعوية ، ويتركز 30% منه في الغدة الدرقية و 20% يطرح سريعاً مع البراز اما الباقي فانه يغادر الجسم خلال مدة قصيرة. يتجدد اليود في الغدة الدرقية خلال 11 يوم في الاطفال الرضع و 23 يوم في الاطفال بعمر 5 سنوات وحوالي 80

ان كمية المنغنيز في الاجناس الثلاثة من المكسرات كانت متقاربة وهي منخفضة مقارنة بما موجود في البندق (17). يشترك المنغنيز في عمليات التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات والدهون والستيرولات وفي الفسفرة التأكسدية ، ونقصه يؤدي الى تطور الالتهابات الجلدية وخفض مستويات الكوليسترول عند الحد الطبيعي والى رفع تراكيز الكالسيوم والفسفور في مصل الدم (21). يمتص المنغنيز في الامعاء الدقيقة ونسبة امتصاصه لدى الاطفال الرضع عند الولادة تصل الى 99% (73) ويبدأ الامتصاص بالانخفاض ليصل عند البالغين الى 5.5% (54). ان امتصاص المنغنيز يتأثر بعدد كبير من العوامل التغذوية فامتصاصه يتعزز بوجود فيتامين C ولكنه يثبط بوجود بعض الالياف التغذوية ، كما ان هناك عدد من الايونات المعدنية مثل الحديد والمغنيسيوم والكالسيوم تؤدي الى خفض امتصاصه وقد تؤدي الى استرجاعه (72). ان 25% من كمية المنغنيز في جسم الإنسان البالغ في العظام و يتركز في بعض الانسجة مثل الخصيتين والكبد والبنكرياس والكليتين (28). ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 3.5 - 7.0 ملغم للبالغين (72).

يظهر من جدول 2 ان كمية النحاس في اللوز والقسق منخفضة مقارنة بالكازو ، وان كميته في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة ببذور زهرة الشمس (44). النحاس من العناصر المعدنية الاساسية للإنسان والحيوان والنبات ، يوجد في عدد من الانزيمات منها ما يمثل مركزها مثل انزيمات الـ Cytochrome oxidase (40) وانزيم Superoxide dimutase (68). يحمل معظم النحاس في مجرى الدم على البروتين المسمى Ceruloplasmin الضروري في بناء الهيموغلوبين ، ويرتبط ببروتين يسمى Erythocuprein ويصبح بذلك احد مكونات كريات الدم الحمراء (68) . ان العيوب الوراثية في طريقة توزيع النحاس في جسم الإنسان تؤدي الى حدوث مرض Wilson الذي من اعراضه الانحلال العصبي (Neurodegeneration) وتقرحات في الكبد وسلوك غير اعتيادي (57). ان نقص هذا العنصر نادر جداً لكون ماء الشرب والاطعمة غير المكررة



التغذية للكروم فعاليته كعامل احتواء للكلوكوز (Glucose tolerance factor) إذ يعزز عمل الإنسولين عندما يكون بشكل معدلات عضوية (62) فالبحوث الحديثة تشير إلى أن التعديل بالـ Chromium picolinate يقلل من الأعراض المصاحبة لمرض السكري من النوع الثاني وبخاصة عند تناول 1000 مايكروغرام في اليوم (8) وذلك لتأثيره المركب على زيادة نشاط الإنسولين وليس زيادة إفرازه (22). إن المأخوذ يومياً من الكروم يتراوح بين 25 إلى 45 مايكروغرام ولا توجد بيانات موثقة تظهر بأن هنالك تأثير ضار عند  $Cr^{+3}$  في الإنسان والحيوان عند تناوله عن طريق الفم (25). إن المتطلبات اليومية من الكروم حسب RDA يتراوح بين 50 و 200 مايكروغرام للبالغين (70).

يظهر من جدول 2 أن الكازو خالي من الكوبلت في ظروف الفصل المتبعة في هذه الدراسة وإن نسبته في اللوز مرتفعة مقارنة بتفستق. يدخل الكوبلت جسم الإنسان عن طريق الغذاء والماء والتفستق وامتصاصه من القناة الهضمية يمثل المصدر الرئيسي إذ يقدر هذا الامتصاص بحدود 15 إلى 30% اعتماداً على الشكل الكيميائي. إن 50% من الكوبلت الذي يصل الدم يطرح إلى الخارج مع الإدرار و 5% تخزن في الكبد و 45% في باقي أنسجة الجسم، وإن 50% من الكوبلت الموجود في الكبد يغادر الجسم بنصف عمر حيوي (Biological half life) مقداره 6 أيام و 20% يغادر بعد 60 يوم والـ 20% الباقية تمكث فترة أطول تصل إلى 80 يوم (6). المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 25 مايكروغرام وهي غالباً لا تتم تغطيتها عن طريق ما مأخوذ من غذاء (50).

لم يتحسن جهاز طيف الامتصاص الذري للعناصر المعنوية كالنيكل والكاديوم والرصاص لأنها قد تكون بنسب أقل من 0.05 مايكروغرام / غرام أو أنها في الأصل غير متوفرة في الأنواع الثلاثة من المكسرات المستوددة.

المصنوع

- 1- موسى، طارق ناصر. 1999. دراسة مقارنة كيميائية بين شاي الكجرات *Hibiscus sabdociffa* وشاي الاعتيادي *Camellia sinensis*. مجلة ابن الهيثم للعلوم انصرفة والتطبيقية. 2 (3) : 1-8.

يوم للبالغين. يحافظ اليود على صحة الجلد والشعر والأظافر ويشجع العمل الطبيعي للخلايا ولنقصه عدة أعراض عند الأطفال منها تباطؤ النمو وتأخر النمو الجنسي والعقلي ولدى الكبار تضخم في الغدة الدرقية (4). إن المتطلبات اليومية من هذا العنصر حسب RDA بحدود 150 مايكروغرام (4 و 50).

إن كمية السيلينيوم في الكازو تفوق ثلاثة أضعاف ما موجود في اللوز والتفستق ولكن هذه الكمية منخفضة ببذور زهرة الشمس (44)، وإن كمية السيلينيوم في الأجناس الثلاثة من المكسرات تحت الدراسة منخفضة جداً مقارنة بما موجود في المكسرات البرازيلية التي تعتبر من أغنى المواد الغذائية بهذا العنصر (29). يعتبر السيلينيوم من العناصر المهمة في حماية أنسجة الجسم ضد عمليات الأكسدة وتحسين النمو والتطور إذ يتركز في بروتينات مشابهة للحوامض الأمينية المحتوية على الكبريت، فقد تم تشخيص على الأقل 15 بروتين يحتوي على السيلينيوم (Selenoprotein). لقد تاملت أهمية دراسة السيلينيوم كمعصر مهم في غذاء الإنسان منذ منتصف السبعينات (9) إذ يدخل في مجموعتين من الإنزيمات هما الـ Glutathione peroxidase (10) والـ Thioredoxin reductase (26) وهي إنزيمات تعمل ضد التأثيرات الضارة التي يسببها عادة بيروكسيد الهيدروجين والجذور الحرة الغنية بالأكسجين كبيروبيروكسميدات الدهون. يتناول الإنسان ما مقداره 40 إلى 150 مايكروغرام يومياً من السيلينيوم ومعظمه قادم من الحبوب والبروتينات الحيوانية على شكل L-Selenomethionine (56). إن المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 70 مايكروغرام للرجال (4 و 41 و 59) وللنساء بحدود 55 مايكروغرام (4 و 23).

إن عنصر الكروم غير متوفر في اللوز والتفستق في ظروف التجربة المطبقة في هذه الدراسة أو قد تكون نسبتهما أقل من 0.05 مايكروغرام / غرام، أما كميته في الكازو فهي منخفضة مقارنة بالكثير من أصناف التمور العراقية (2). إن التأثيرات الحيوية للكروم تعتمد بشكل كبير على الحالة الكيميائية له فالتأثيرات التغذوية تعود لـ  $Cr^{+3}$  ومعظم التأثيرات السمية تعود لـ  $Cr^{+6}$  (18). إن من أول التأثيرات

- 11- Baker , D.H. 1986. Utilization of isomers and analogs of amino acids and other sulfur - containing compounds . Prof. Food Nutr. Sci. 10 : 133-178.
- 12- Block , G., A.R. Mangel, E.P. Norkus , B.H. Pattereson , O.A. Levander , P.R. Tayler . 2001. Ascorbic acid status and subsequent diastolic and systolic blood pressure. Hypertension , 37 : 261-267.
- 13- Brewer , G.J. 2000 . Wilson's disease therapy with zinc and tetrathiomolybdate . J. Trace Elem. Exp. Med. (13) : 51-61.
- 14- Calebo , O.M. and V.L. Yang. 2006. Zinc Homeostasis and Bone Mineral Density . Ohio Research and Clinical Review , Vol. 15.
- 15- Davis , P.A. and C.K. Iwahashi . 2001. Whole almonds and almond fractions reduce aberrant crypt foci in a rat model colon carcinogenesis. Cancer Letters , 165 (1) : 27-33.
- 16- Dietary Reference Intakes (DRI) . 2001. Dietary reference intakes for energy , carbohydrates , fiber , fat , fatty acids , cholesterol , protein and amino acids , The National Academies Press , Washington , D.C. , pp. 4-37.
- 17- Directory and Reference Resources . 2007. Hazelnut Oil. From Wikipedia , the free encyclopedia (Internet).www.PlantOil.in
- 18- Environmental Protection Agency . 2004. Chromium : Reference dose for chronic oral exposure. Cited from John , N.H. 2004. Vitamins and minerals safety , 2<sup>nd</sup> ed. Council
- 2- ناجي ، عبد الحميد شاكر . 1984. تقدير عنصر الكروم وتحديد الفعالية البيولوجية لمستخلص الكروم المضوي في بعض اصناف التور العراقية. رسالة ماجستير /قسم الصناعات الغذائية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ص 75-84 .
- 3- هوفورد ، باتريك . 2000. التغذية / الدليل الكامل . ترجمة مركز التعريب والترجمة . الدار العربية للعلوم . بيروت . لبنان . ص 73-122 .
- 4- هـ. ونيتز غريفيث . 2000. الفيتامينات الاعشاب والمعادن والمكملات . الدليل الكامل . ترجمة مركز التعريب والترجمة . الدار العربية للعلوم . لبنان . ص 467-56 .
- 5- Adamson , G.E., S.A. Lazarus , A.E. Mitchell , R.L. Prior , G. Cao and P.H. Jacobs. 1999. HPLC method for the quantification of procyanidins in cocoa and chocolate samples and correlation to total antioxidant capacity , J. Agric. Food Chem, 47 : 4184-4186.
- 6- Agronne National Laboratory , EVS . 2005. Cobalt : what happen to it in the body. Human Health Fact Sheet . , pp. 1-2.
- 7- Anand , S.P. 2002. Zinc in health and disease . Kuwait Medical Journal , 34 (2) : 91-93.
- 8- Anderson , R.A., N.A. Bryden and M.M. Polansky . 1997. Lack of toxicity of chromium chloride and chromium picolinate in rats. J. Am. Coll. Nutr. 16 : 273-279.
- 9- Arthur , J.R. 1996. Regulation of selenoprotein gene expression and thyroid hormone metabolism , Transaction of the Biochemical Society , 24 : 384-388.
- 10- Arthur , J.R. and G.J. Beckett . 1994. Neometabolic roles for selenium. Proceeding of the Nutrition Society , 53 : 615-624.

- 26- Howie , A.F. 1998. Identification of a 57-kilodalton selenoprotein in human threocytes as thioredoxin reductase. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* , 83 : 2052-2058.
- 27- Hu , F.B. and M. J. Stampfer . 1999. Nut consumption and risk of coronary heart disease : a review of epidemiologic evidence. *Current Atherosclerosis Reports* . (1) : 205-210.
- 28- International Commission on Radiological Protection. 1984. Report No. 33 : Report of the Task Group on Reference Man. Pergamon Press , Oxford , UK. P. 411.
- 29- International Tree Nut Council (INC) . 2002. Official Response to World Health Organization (WHO) , Food and Agricultural Organization . (FAO) . Expert Consultation on Diet , Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva , pp. 1-30
- 30- Jenkins , D.J., C.W. Kendall and A. Marchie. 2002. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors : blood lipids , oxidized low density lipoproteins , lipoprotein (a) , homocysteine , and pulmonary nitric oxide : a randomized , controlled , crossover trial. *Circulation* 106 (11) : 1327-1332.
- 31- Katalinic , V., M. Milos , D. Modum , I. Music and M. Boban. 2004. Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+) catechin. *Food Chemistry* , 86 : 593-600.
- for Responsible Nutrition.  
<http://www.epa.gov/iris/>
- 19- Flagg , E.W., R.J. Coates and J.W. Eley. 1994. Dietary glutathione intake in humans and the relationship between intake and plasma total glutathione level *Nutr. Cancer* , 21 : 33-46.
- 20- Food Standard Committee . 1979. Report on water in food , FSC , REP / 70. London : HMSO. Greenway , W.T. (1972) . *Cereal Chemistry* , 49: 602.
- 21- Friedman , B.J., J.H. Freeland -Graves , C.W. Bales , F. Bechmard , R.L. Shetty Kultsch , R.A. Willis , J.B. Crosby , P.C. Tricket and S.P. Houston . 1987. Manganese balance and clinical observations in young men fed a manganese - deficient diet. *J. Nutr.* 117 : 133.
- 22- Ghosh , D., B. Bhattacharya , B. Mukherjee , B. Manna , M. Sinha , J. Chowdhury and S. Chawdhury . 2002. Role of chromium supplementation in Indians with type 2 diabetes mellitus. *J. Nutr. Biochem* , 13 : 660-697.
- 23- Greenwald , P. and S.S. McDonald . 1987. Cancer prevention : the roles of diet and chemoprevention. *Cancer Control* , 4 : 115-127.
- 24- Harold , E., S.K. Ronald and S. Ronald . 1981. *Pearson's Chemical Analysis of Foods* : Churchill Livingstone , Longman Group Limited , Great Britain . pp. 1-290.
- 25- Hathcock , J.N. 1996. Safety limit for nutrients . *J. Nutr.* 126 : 2386S-2389S.

- pressure and arterial stiffness in type 2 diabetes. *Hypertension*, 40 : 804-809.
- 40- National Academy of Sciences. 2007. Copper . The National Academies Press. Washington , D.C. , p. 224.
- 41- National Academy of Sciences . 2007 . Iron . The National Academies Press . Washington , D.C. , p.290.
- 42- National Academy of Sciences . 2007 . Vitamin C . The National Academies Press, Washington , D.C. , p. 95.
- 43- National Nutrient Database for Standard Reference. 2007. Zinc content of select foods per common measure. Release 20. USDA., pp.1-38.
- 44- National Sunflower Association. 2007. Confection Kernel Nutrient Composition. Health and Nutrition (Internet). [www.sunflowerusa.com](http://www.sunflowerusa.com)
- 45- Nielsen , F.W. 1999. Chromium . In : Shils , M.F. , J.A. Olson , M. Shike and A.C. Ross (eds.). *Modern nutrition in health and diseases*, 9<sup>th</sup> ed. Philadelphia : Williams and Wilkins , 264-268.
- 46- Othman , Z., I. Amin , A.C. Nawalyah and A. Ilham . 2005. Antioxidant capacity and phenolic content of cocoa beans. *Food Chemistry* , 100 : 1523-1530.
- 47- Penny , M.K., Y.P. Shaome , S. Joan , E.R. Hope , Z. Guixiang and D.E. Terry. 1999. Nuts and their bioactive constituents : effects on serum lipids and factors that affect disease risk . *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 7 , No. 3 , 504S-511S.
- 32- Keli , S.O. , M. G. Hertog , E.J. Feskens and D. Kromhout . 1996. Dietary flavonoids , antioxidant vitamins , and incidence of stroke: the Zutphen study , *Archived Internal Medicine* , 156 , 637-642.
- 33- Kim , H. and P.G. Keeney. 1984. (-) Epicatechin content in fermented and unfermented cocoa beans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 47 : 3693-3701.
- 34- Kim , N.K., S. Sasaki , S. Okubo , M. Hayashi , S. Tsugane . 2002. Lack of long-term effect of vitamin C supplementation on blood pressure. *Hypertension* , 40 : 797-803.
- 35- Knekt , P., R. Jarvinen , A. Reunanen and J. Moatela. 1996. Flavonoid intake and coronary mortality in finland : a cohort study . *British Journal of Cancer* , 312 : 478-481.
- 36- Kritchevsky , D., S.A. Tepper and S.K. Czarnecki . 1982. Atherogenicity of animal and vegetable protein influence of the lysine to arginine ratio. *Atherosclerosis* , vol. 41 , P. 429.
- 37- Luigi , Z., B.H.Y. Moussa , R. Peter , R.C. James and R.C. Robert . 2004. Iron , Brain Ageing and Neurodegenerative Disorders. *Nature Reviews*. Vol. 5. pp. 863-873.
- 38- McNally , M.E., S.A. Atkinson and D.E. Cole. 1991. Contribution of sulfate and sulfoesters to total sulfur intake in infants fed human milk. *J. Nutr.*, 121 : 1250-1254.
- 39- Mullan , B.A. , I.S. Young , H. Fee , D.R. McCane . 2002. Ascorbic acid reduces blood

- 55- Sandstorm , B., L. Davidsson , A. Cederland and B.A. Lonnerdal. 1987. Method of studying managenese absorption in humans. Fed. Proc., 46 : 570.
- 56- Schrauzer , G.N. 2000. Selenomethionine : A review of its nutritional significance , metabolism and toxicity , Journal of Nutrition , 130 , 1653-1656.
- 57- Scott , M.V., , J.C. Matthew , V.S. Inna and L. Svetland. 2001. Copper specifically regulates intracellular phosphorylation of the Wilsons disease protein , a human copper – transporting AT pase. The Journal of Biological Chemistry . Vol. 276 , No. 39 , 36289-36294.
- 58- Shanker , A.H. and A.S. Prasad . 1998. Zinc and immune function. The biological basis of altered resistance to infection. Am. J. Clin. Nutr. 68 : 635-647.
- 59- Spiller , G.A., D.J.A. Jenkins and L.N. Cragen . 1992. Effects of a diet high in monosaturated fat from almond on plasma cholesterol and lipoproteins. J. Am. Coll. Nutr. , 11 : 126-130.
- 60- Stamiler , J., K. Liu , K.J. Ruth , J. Pryer , P. Greenland . 2002. Eight – year blood pressure change in middle aged men : relationship to multiple nutrients. Hypertension , 39 : 1000-1006.
- 61- Steplan , P. 2002. Sulfur in Human Nutrition and Application in Medicine . Alternative Medicine Review , Vol. 7, No. 1.
- 62- Stoecker , B.J. 1999. Chromium . In : Shils , M.F. , I.A. Olsen , M. Shike and A.C. Ross
- 48- Prasad , A.S., J.T. Fitzgerald and B. Bao. 2000. Duration of symptoms and plasma cytokine levels in patients with zinc acetate. A randomized double blind, placebo-controlled trial. Ann. Intern. Med., 133.
- 49- Rainey , C. and L. Nyquist. 1997. Nuts -- nutrition and health benefits of daily use. Nutr. Today , 32 : 157-163.
- 50- Roger , M. 2006. The Supplements You Need. Published by Safe Goods 561 Shunpike Road, Sheffield, MA. , pp.6-42.
- 51- Salah , N., N.J. Miller , G. Pagana , L. Tiburg , P. Bolwell and C. Rice-Evans . 1995. Polyphenolic flavanoids as scavengers of aqueous phase radicals and as chain breaking antioxidants. Archives in Biochemistry and Biophysica , 322 : 339-346.
- 52- Saliva , J.M.R., N. Darmin . Y. Fernandez and S. Mitjavila . 1991. Oxygen free radical scavenger capacity in aqueous models of different proyanidins from grape seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry , 39 : 1549-1552.
- 53- Sanbogi , C., N. Osakahe , M. Notsume , T. Takizawa , S. Gomi and T. Osaw . 1998. Antioxidative polyphenols isolated from theobroma cocoa. Journal of Agricultural and Food Chemistry , 46 , 454-457.
- 54- Sandstead , H.H., J. G. Penland and N.W. Alcock. 1998. Effects of repletion with zinc and other micronutrients on neuropsychologic performance and growth Chinese children. Am. J. Clin. Nutr. (68) : 470-475.

- (3) (Internet).  
"http://en.wikipedia.org/wiki/Copper"
- 69- Wikipedia , the free encyclopedia . 2007.  
Pistachio . Wikipedia is a registered trademark  
of Wikimedia foundation, Inc. (Internet).  
"http://en.wikipedia.org/wiki/Pistachio"
- 70- William , T.C. and B.H. Frank. 2004. Role  
of chromium human health and diabetes.  
Diabetes Care , 27 : 2741-2751.
- 71- Young , V.R., D.A. Wagner and R. Burin.  
1991. Methionine kinetics and balance at the  
1985 FAO , WHO / UNU intake requirement  
in adult men studied with L-(2H3-methyl-1-  
13C) methionine as a tracer. Am. J. Clin. Nutr.  
54 : 377-385.
- 72- Zidenberg - Cherris and O.L. Keen. 1987  
Enhanced tissue lipid peroxidation :  
mechanism underlying pathologies associated  
with dietary manganese deficiency . In :  
Nutritional bioavailability of manganese .  
Kied. C. (ed.). American Chemical Society ,  
Washington , D.C. P. 56.
- 73- Zlotkin , S.H. and B.E. Buchanan. 1986.  
Manganese intakes in intravenously fed  
infants. Biol. Trace Element Res. (9) : 271  
(abstract).
- (eds.) . Modern nutrition in health and disease  
, 9<sup>th</sup> ed. Baltimore : Williams of Wilkins , 277  
- 282.
- 63- Sun , C. L., J.M. Yuan , M. J. Lee , C.S.  
Yang , Y.T. Gao and R.K. Ross . 2002.  
Urinary tea polyphenols in relation to gastric  
and esophageal cancers : a prospective study  
of men in Shanghai. China Carcinogenesis ,  
23 : 1497-1503.
- 64- Van Eijantten . 1985. Anacardium  
Occidental . In : Halvey , A.H. (ed.). CRC  
handbook of flowering . CRC , Boca Raton ,  
Fla. Vol. 5 , pp. 15-17.
- 65- Van Horn , L. 1997. Fiber , lipids and  
coronary heart disease : a statement for  
healthcare professionals from the Nutrition  
Committee. American Heart Association.  
Circulation 95 : 2701-2704.
- 66- Vison , J.A. and B.A. Hontz . 1995. Phenol  
antioxidants index : comparative antioxidant  
effectiveness of red and white wines. Journal  
of Agricultural and Food Chemistry , 43 , 401-  
403.
- 67- Wikipedia , the free encyclopedia . 2007.  
Almond . Wikipedia is a registered trademark  
of wikimedia foundation, Inc. a U.S.  
registered , 501 (c) (3) . (Internet)."  
http://en.wikipedia.org/wiki/Almond"
- 68- Wikipedia , the free encyclopedia . 2007.  
Copper , Biological Role Wikimedia  
foundation , Inc., a U.S. registered . 501 (c )